

Klimaanlage für ein Kraftfahrzeug

Die Erfindung betrifft eine Klimaanlage für ein Kraftfahrzeug mit einem Kältemittel-Kreislauf, der einen Kompressor, einen Kondensator, ein Expansionsventil und einen Latentkältespeicher umfasst, dem mittels des Kältemittel-Kreislaufs Wärme entziehbar ist. Dieses Entziehen von Wärme wird als Laden bezeichnet. Ferner umfaßt die Klimaanlage Mittel zum Kühlen von Luft, die so ausgebildet sind, dass der Luft Wärme entzogen wird und die Wärme dem Latentkältespeicher zugeführt wird. Dieses Zuführen von Wärme wird als Entladen bezeichnet. Eine derartige Klimaanlage wird insbesondere eingesetzt für Lastkraftwagen. Sie wird dort insbesondere als Standklimaanlage genutzt.

Auś der DE 198 52 641 C1 ist eine Standklimaanlage für ein Kraftfahrzeug bekannt mit einem Kältemittel-Kreislauf, der einen Kompressor, einen Verflüssiger, einen Sammler und mindestens eine Eisspeicher-Baueinheit umfaßt. Die Eisspeicher-Baueinheit besteht aus einem Verdampfer mit Expansionsorgan und einen diesen umgebenden Eisspeicher. Ferner ist parallel zu der mindestens einen Eisspeichereinheit ein weiterer Verdampfer mit einem Expansionsorgan geschaltet, wobei über entsprechende Umschaltventile gesteuert werden kann, ob das Kältemittel durch den weiteren Verdampfer oder den Verdampfer der Eisspeicher-Baueinheit strömt. Der Kompressor wird mechanisch angetrieben über einen Antriebsmotor des Fahrzeugs und ist mit diesem mittels einer Magnetkupplung über einen Keilriemen koppelbar.

Die Aufgabe der Erfindung ist es, eine kompakte Klimaanlage zu schaffen, die geeignet ist zum Kühlen eines Fahrzeugs im Standbetrieb des Fahrzeugs.

Die Aufgabe wird gelöst durch Merkmale des unabhängigen Patentanspruchs. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

Die Erfindung zeichnet sich aus durch eine Klimaanlage für ein Kraftfahrzeug mit einem ersten Kältemittel-Kreislauf, der einen elektrisch angetriebenen Kompressor, einen Kondensator, ein Expansionsventil und einen Latentkältespeicher umfasst, dem mittels des Kältemittel-Kreislaufs Wärme entzogen wird, und mit Mitteln zum Kühlen von Luft, die so ausgebildet sind, daß der Luft Wärme entzogen wird und die Wärme dem Latentkältespeicher zugeführt wird. Durch den elektrisch angetriebenen Kompressor kann die Leistung des Kompressors unabhängig von der Drehzahl einer Antriebswelle des Kraftfahrzeugs eingestellt werden und gegebenenfalls kann dem Kompressor auch elektrische Energie unabhängig von dem Antrieb des Kraftfahrzeugs zur Verfügung gestellt werden. Dadurch kann auf einfache Weise auch bei extremer Hitze dem Latentkältespeicher eine vorgebbare Wärmemenge entzogen werden.

Wenn eine weitere, eine primäre Klimaanlage in dem Kraftfahrzeug angeordnet ist, deren Kompressor von der Antriebswelle des Kraftfahrzeugs, also z.B. der Kurbelwelle, angetrieben wird, kann das Laden des Latentkältespeichers der Klimaanlage auch dann noch schnell erfolgen, wenn der Kompressor der primären Klimaanlage bei seiner Leistungsgrenze betrieben wird.

Der Latentkältespeicher zeichnet sich darüber hinaus aus durch eine sehr hohe spezifische Kältekapazität. Dies hat den Vorteil, daß die Klimaanlage sehr kompakt ausgebildet sein kann. Sie kann, insbesondere im Standbetrieb des Fahrzeugs, wenn die Antriebswelle nicht rotiert, der Luft eine große Wärmemenge entziehen.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung hat die Klimaanlage einen Kühlmittel-Kreislauf, der eine Pumpe, den Latentkältespeicher und einen Wärmetauscher umfasst, über den der Luft Wärme entzogen wird und die Wärme

dann dem Latentkältespeicher zugeführt wird. Dies hat den Vorteil, dass der Wärmetauscher an einer beliebigen Stelle im Kraftfahrzeug angeordnet sein kann.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist dem Wärmetauscher ein Gebläse zugeordnet, das den Luftstrom durch den Wärmetauscher beeinflusst und das gleichzeitig den Luftstrom durch ein Heizelement beeinflusst. Dies hat den Vorteil, dass nur ein Gebläse notwendig ist, um einerseits Luft zu kühlen und andererseits Luft zu heizen.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn das Heizelement ein Heizwärmetauscher ist, der von einem Fluid durchströmt wird, das mittels eines Brennstoff-Heizgeräts aufheizbar ist. Mit einem derartig ausgebildeten Heizelement ist eine besonders hohe Heizleistung möglich.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist der Latentkältespeicher so angeordnet, dass die zu kühlende Luft durch den Latentkältespeicher strömt und dabei gekühlt wird. Dadurch kann die Klimaanlage besonders kompakt ausgebildet werden. In diesem Zusammenhang ist es besonders vorteilhaft, wenn der Kältemittel-Kreislauf mehrere Latentkältespeicher umfasst. So kann eine Kühlung an mehreren Stellen des Kraftfahrzeugs erfolgen. Dies ist insbesondere von Vorteil in Lastkraftwagen, die neben einer Fahrerkabine noch eine davon separat ausgebildete Schlafwohnkabine haben.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist der Klimaanlage ein Generator zugeordnet, der von einer Antriebswelle eines Antriebs der Brennkraftmaschine angetrieben wird und so die elektrische Energie des elektrisch angetriebenen Kompressors zur Verfügung stellt. So kann der elektrisch angetriebene Kompressor während des Fahrbetriebs mit hoher Leistung betrieben werden.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind im folgenden anhand der schematischen Zeichnungen erläutert. Es zeigen:

Figur 1 eine erste Ausführungsform der Klimaanlage,
Figur 2 eine zweite Ausführungsform der Klimaanlage,
Figur 3 eine dritte Ausführungsform der Klimaanlage,
Figur 4 eine vierte Ausführungsform der Klimaanlage,
Figur 5 eine fünfte Ausführungsform der Klimaanlage und
Figur 6 eine sechste Ausführungsform der Klimaanlage,

Elemente gleicher Konstruktion und Funktion sind figurenübergreifend mit den gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet.

Eine Klimaanlage (Figur 1) ist in einem Kraftfahrzeug, insbesondere in einem Lastkraftwagen, angeordnet. Sie hat einen Kältemittel-Kreislauf 1, der einen elektrisch angetriebenen Kompressor 2, einen Kondensator 4, dem ein Kondensator-Gebläse 6 zugeordnet ist, einen Sammler 8, ein Expansionsventil 10 und einen Latentkältespeicher 12 umfasst.

Das Expansionventil 10 kann steuerbar sein oder auch nur als Drossel ausgebildet sein. Der Kompressor 2 ist ausgangsseitig über eine erste Leitung 14 mit dem Kondensator 4 verbunden, der wiederum ausgangsseitig über eine zweite Leitung 16 mit dem Sammler 8, der auch bevorzugt einen Trockner umfasst, verbunden. Der Sammler 8 ist über eine dritte Leitung 18 mit dem Expansionsventil 10 verbunden, das ausgangsseitig über eine fünfte Leitung 22 mit dem Latentkältespeicher verbunden ist. Der Latentkältespeicher 12 ist ausgangsseitig über eine fünfte Leitung 22 mit dem Kompressor 2 eingangsseitig verbunden. Dem elektrisch angetriebenen Kompressor 2 wird elektrische Energie bevorzugt von einem Generator 24 zugeführt, der von einer Antriebswelle 26 eines Antriebs 28 des Kraftfahrzeugs angetrieben wird. Der Antrieb 28 kann beispielsweise eine Brennkraftmaschine sein. Der elektrisch angetriebene Kompressor kann jedoch elektrische Energie auch anderweitig zugeführt bekommen, so zum Beispiel mittels einer Brennstoffzelle oder eines sonstigen elektrischen Energie abgebenden Elements, wie zum Beispiel einer Batterie. Dabei kann dem elektrisch angetriebenen Kompressor die elektrische Energie von einer beliebigen Kombination der beispielhaft aufgeführten Elemente zugeführt werden. Bei entsprechender Auslegung dieser Elemente kann der elektrisch angetriebene

Kompressor 2 mit einer Leistung betrieben werden, die auch unter extremen Betriebsbedingungen ausreicht, um dem Latentkältespeicher 12 die gewünschte Wärmemenge zu entziehen.

Während des Betriebs des elektrisch angetriebenen Kompressors 2 wird das Kältemittel, das beispielsweise R134a oder auch CO₂ sein kann, komprimiert, wodurch sich seine Temperatur erhöht. Der Kondensator 4 ist im Zusammenwirken mit dem Kondensator-Gebläse 6 dazu ausgebildet, dass dem Kältemittel über die durch den Kondensator 4 strömende Luft Wärme entzogen wird. Das so gekühlte und verflüssigte Kältemittel strömt über die zweite Leitung 16 weiter zum Sammler 8 und von dort über die dritte Leitung 18 hin und zu dem Expansionsventil 10 mittels dessen es auf einen niedrigeren Druck expandiert wird, wobei die Temperatur des Kältemittels stark sinkt. Das Kältemittel strömt anschließend hin zu dem Latentkältespeicher 12 und entzieht dort dem Kältespeichermedium Wärme, indem es dort verdampft. Das dann wieder gasförmige Kältemittel strömt über die fünfte Leitung 22 weiter zum elektrisch angetriebenen Kompressor 2 und wird dort wieder verdichtet.

Die hohe spezifische Kältekapazität des Latentkältespeichers 12 röhrt im wesentlichen daher, dass dem Kältespeichermedium in dem Latentkältespeicher mittels des Kältemittels Energie derart entzogen wird, dass ein Phasenübergang von einem flüssigen Zustand zu einem Feststoffzustand stattfindet. Der Latentkältespeicher kann so kompakt ausgebildet sein. Er ist ferner kostengünstig herstellbar.

Wenn das Kältemittel CO₂ ist, ist bevorzugt der Kondensator 4 ein Gaskühler und die Leitungen 18,22 berühren sich in einem internen Wärmetauscher und der Sammler ist in der Leitung 22 angeordnet.

Die Klimaanlage umfasst einen Kühlmittel-Kreislauf 30, der einen Wärmetauscher 32, eine Pumpe 34 und den Latentkältespeicher 12 umfasst. Der Latentkältespeicher 12 ist mittels einer sechsten Leitung 36 mit dem Wärmetauscher 32 verbunden, der ausgangsseitig über eine siebte Leitung 38 mit

der Pumpe 34 eingangsseitig verbunden ist. Die Pumpe 34 ist ausgangsseitig über eine achte Leitung 40 mit dem Latentkältespeicher 12 verbunden.

Die Pumpe 34 ist bevorzugt elektrisch angetrieben und kann beispielsweise die dafür notwendige elektrische Energie von einer nicht dargestellten Batterie beziehen. Die Pumpe 34 pumpt das Kühlmittel des Kühlmittel-Kreislaufs durch den Latentkältespeicher 12, wobei es dem Latentkältespeicher 12 Wärme zuführt und so gekühlt wird. Das gekühlte Kühlmittel fließt beziehungsweise strömt dann durch die sechste Leitung 36 hin zu dem Wärmetauscher 32, dem gesteuert über ein Gebläse 42 Luft zugeführt wird, die dann Wärme an den Wärmetauscher 32 abgibt und so gekühlt wird und zur gewünschten Kühlung eines Innenraums des Kraftfahrzeugs beiträgt. Der Wärmetauscher 32 kann im Bereich der Fahrerzelle oder auch in einem Schlaf- oder Wohnraum des Kraftfahrzeugs angeordnet sein. Die von der durchströmenden Luft abgegebene Wärme erwärmt das Kühlmittel in dem Wärmetauscher 32 und das so erwärmte Kühlmittel strömt über die siebte Leitung 38 hin zu der Pumpe 34, von der es wieder in den Latentkältespeicher 12 gepumpt wird.

Bevorzugt wird der elektrisch angetriebene Kompressor 2 während des Fahrbetriebs des Kraftfahrzeugs betrieben und so dem Latentkältespeicher 12 Wärme entzogen. Während des Standbetriebs des Kraftfahrzeugs wird der Kompressor 22 bevorzugt nicht, allenfalls mit einer geringen elektrischen Leistung, angetrieben. Im Standbetrieb wird abhängig von der benötigten Kühlleistung die Pumpe 34 angetrieben und so mittels des Kühlmittel-Kreislaufs 30 Luft in dem Kraftfahrzeug entsprechend gekühlt.

In einer zweiten Ausführungsform (Figur 2) der Erfindung ist ferner ein Heizelement vorgesehen, das ein Heizwärmetauscher 44 ist, der von einem Fluid, bevorzugt einem Wasser-Glykol Gemisch, durchströmt wird, das mittels eines Brennstoffheizgeräts 46 aufheizbar ist und über eine neunte Leitung 48 dem Heizwärmetauscher 44 zugeführt wird. Der Heizwärmetauscher 44 ist so angeordnet, dass das Gebläse 44 auch die durch den Heizwärmetauscher 44 strömende Luft steuert. So kann einfach mit nur einem Gebläse 44 sowohl die

durch den Heizwärmetauscher 44 strömende Luft als auch die durch den Wärmetauscher 32 strömende Luft gesteuert werden.

In einer dritten Ausführungsform (Figur 3) der Klimaanlage ist ein Luft-Heizelement 50 vorgesehen, das beispielsweise als PTC-Widerstandselement ausgebildet sein kann und somit elektrische Energie in Wärme umwandelt, und das so angeordnet ist, dass die an dem Luft-Heizelement 50 vorbeiströmende Luftmenge mittels des Gebläses 42 gesteuert wird. Das Luft-Heizelement 50 kann beispielsweise auch als Brennstoff-Luft-Heizgerät ausgebildet sein.

In einer vierten Ausgestaltung (Figur 4) der Klimaanlage ist das Gebläse 42 dem Latentkältespeicher 12 zugeordnet und steuert so, dass die Luft, die gekühlt werden soll, durch den Latentkältespeicher strömt oder an diesem zugeordneten Kühlrippen vorbeiströmt und somit Wärme an den Latentkältespeicher 12 abgibt und damit gekühlt wird. Dadurch kann die Klimaanlage besonders kompakt ausgebildet sein, da auf den Kühlmittel-Kreislauf 30 verzichtet werden kann, insbesondere dann, wenn an mehreren Stellen des Kraftfahrzeugs eine Kühlung der Luft erfolgen soll, ist es in diesem Zusammenhang vorteilhaft, wenn die Klimaanlage mehrere Latentkältespeicher 12 umfasst. Diese mehreren Latentkältespeicher 12 können dann an den entsprechenden Stellen des Fahrzeugs angeordnet sein, so kann beispielsweise bei einem LKW ein Latentkältespeicher 12 in der Fahrerkabine und ein weiterer Latentkältespeicher 12 in einem separat davon ausgebildeten Schlaf-/oder Wohnraum angeordnet sein.

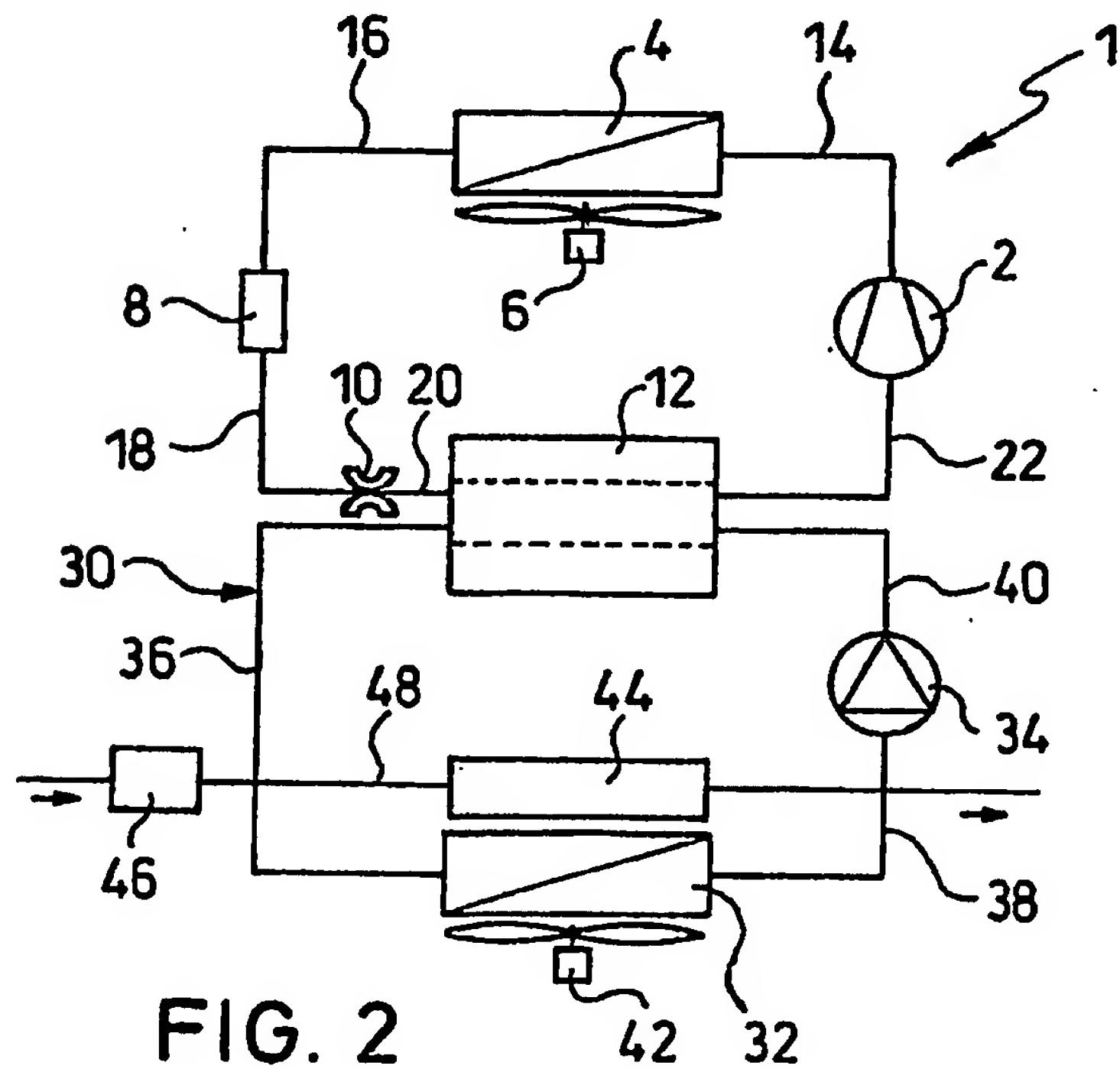
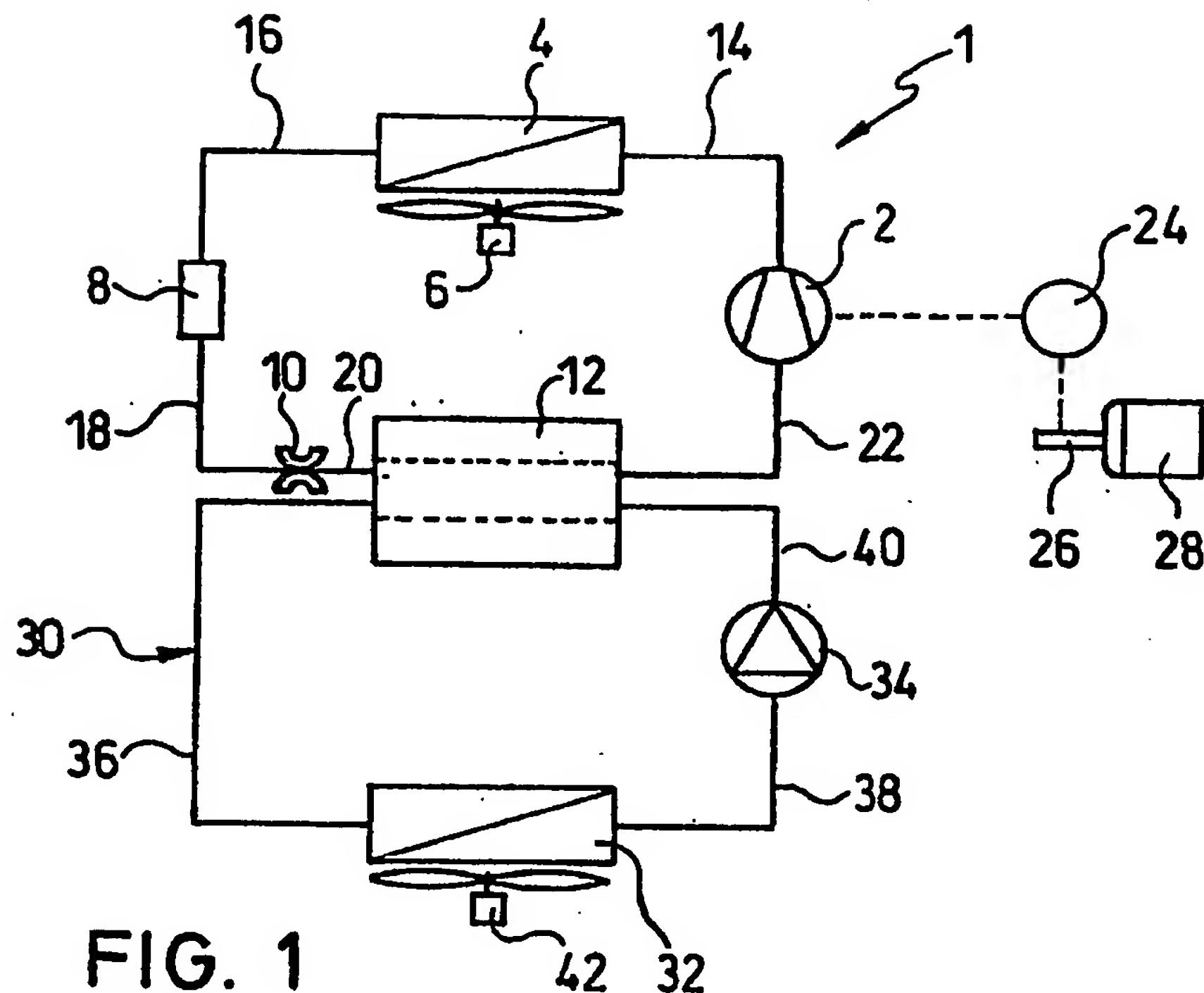
Bei der vierten Ausgestaltung der Klimaanlage können auch entsprechend den Ausgestaltungen gemäß der Figuren 2 und 3 das Brennstoffheizgerät 46 und der Heizwärmetauscher 44 oder das Luftheizelement 50 vorhanden sein.

In einer fünften Ausgestaltung der Klimaanlage (Figur 5) ist das Brennstoffheizgerät 46 in einem Bypass 48 des Kühlmittel-Kreislaufs 30 angeordnet. In einer sechsten Ausgestaltung der Klimaanlage ist das Brennstoffheizgerät 46 mit der sechsten Leitung 36 gekoppelt.

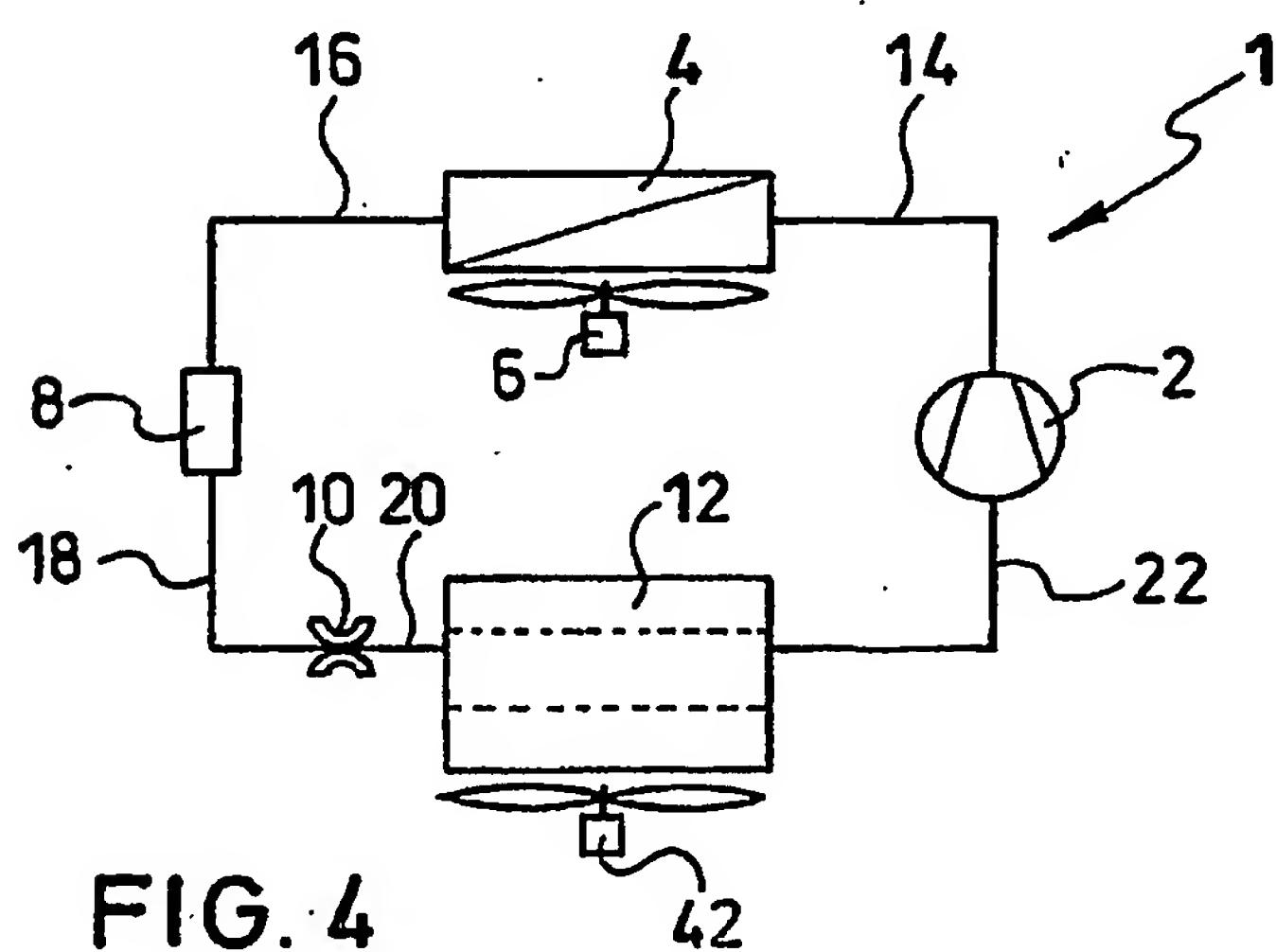
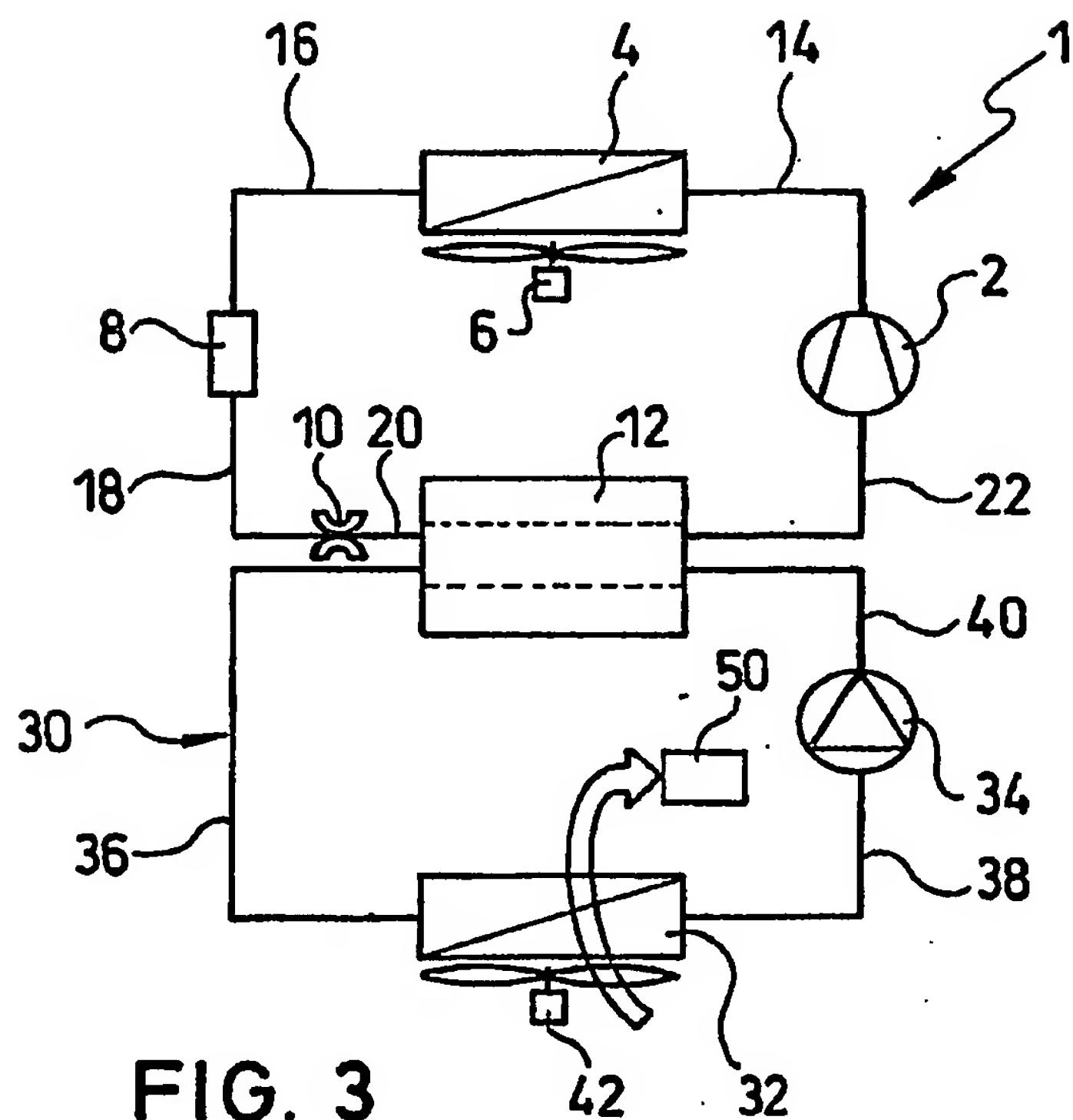
Ansprüche

1. Klimaanlage für ein Kraftfahrzeug mit einem Kältemittel-Kreislauf (1), der einen elektrisch angetriebenen Kompressor (2), einen Kondensator (4), ein Expansionsventil (10) und einen Latentkältespeicher (12) umfasst, dem mittels des Kältemittel-Kreislaufs (1) Wärme entzogen wird, und mit Mitteln zum Kühlen von Luft, die so ausgebildet sind, dass der Luft Wärme entzogen wird und die Wärme dem Latentkältespeicher (12) zugeführt wird.
2. Klimaanlage nach Anspruch 1, bei dem die Mittel zum Kühlen von Luft einen Kühlmittel-Kreislauf (30) umfassen, der eine Pumpe (34), den Latentkältespeicher (12) und einen Wärmetauscher (32) umfasst, über den der Luft Wärme entzogen wird, die dann dem Latentkältespeicher (12) zugeführt wird.
3. Klimaanlage nach Anspruch 2, bei dem dem Wärmetauscher (32) ein Gebläse (42) zugeordnet ist, das den Luftstrom durch den Wärmetauscher (32) beeinflusst und das gleichzeitig den Luftstrom durch ein Heizelement beeinflusst.
4. Klimaanlage nach Anspruch 3, bei dem das Heizelement ein Heizwärmetauscher (44) ist, der von einem Fluid durchströmt wird, das mittels eines Brennstoff-Heizgeräts (46) aufheizbar ist.
5. Klimaanlage nach Anspruch 1, bei der der Latentkältespeicher (12) so angeordnet ist, dass die zu kühlende Luft durch den Latentkältespeicher (12) strömt und dabei gekühlt wird.
6. Klimaanlage nach Anspruch 5, bei der der Kältemittel-Kreislauf (1) mehrere Latentkältespeicher (12) umfasst.
7. Klimaanlage nach einem der vorstehenden Ansprüche, der ein Generator (24) zugeordnet ist, der von einer Antriebswelle (26) eines Antriebs (28) des Kraftfahrzeugs angetrieben wird und so die elektrische Energie zum Antreiben des elektrisch angetriebenen Kompressors (2) zur Verfügung stellt.

1/3



2/3



3/3

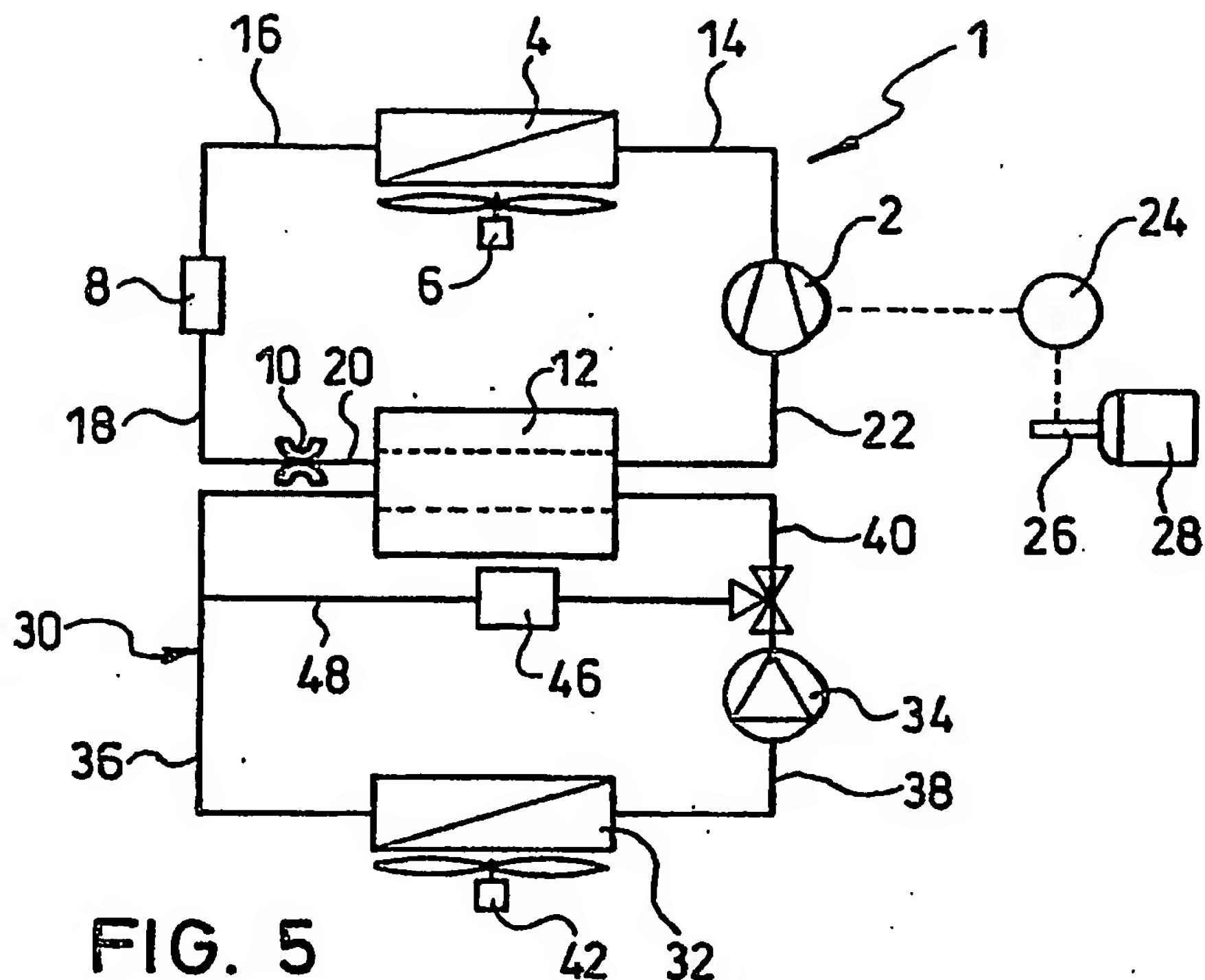


FIG. 5

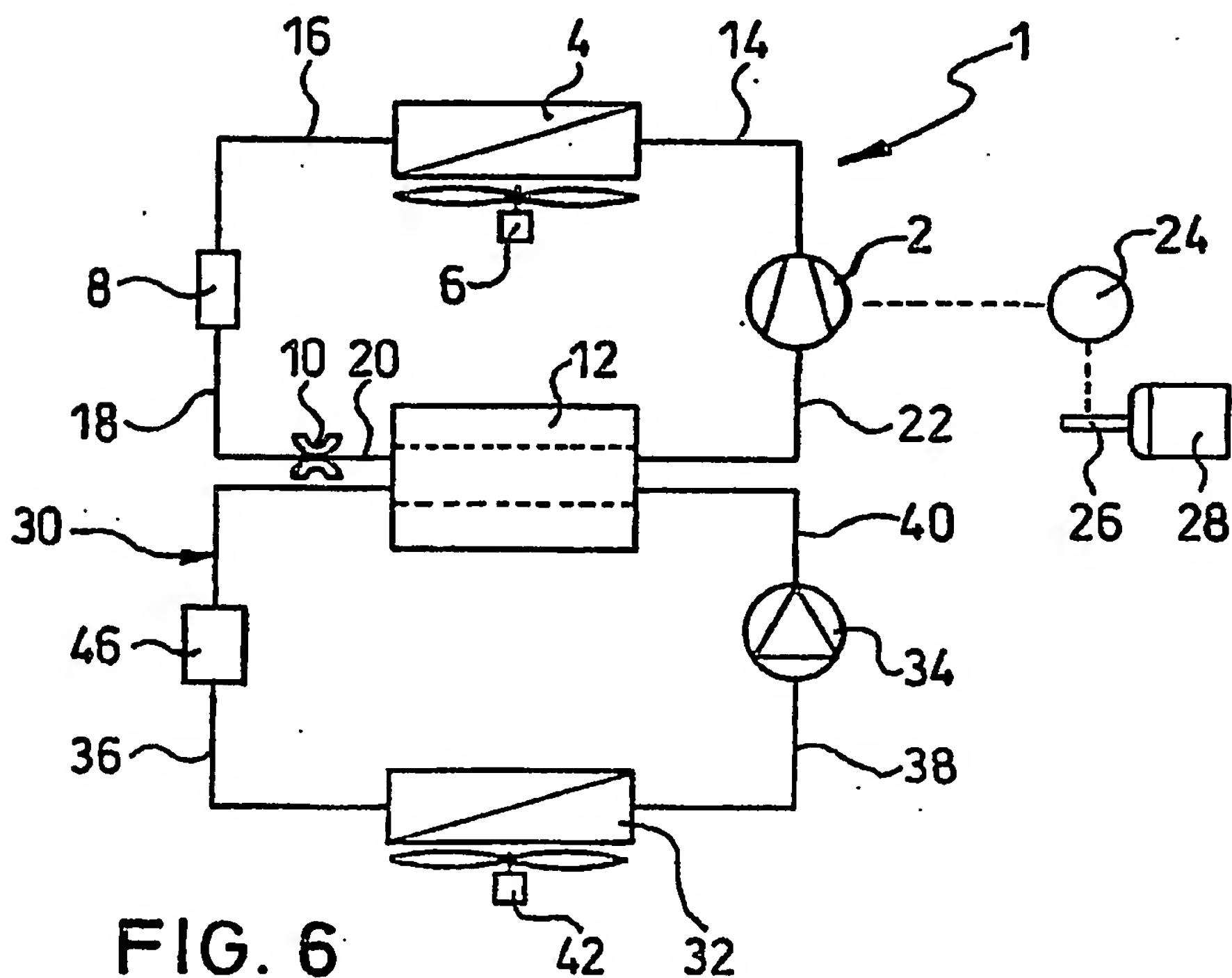


FIG. 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE2005/000043

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 B60H1/00 B60H1/32

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 B60H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 102 24 754 A1 (WEBASTO THERMOSYSTEME INTERNATIONAL GMBH) 24 December 2003 (2003-12-24) paragraph '0060!; figure 11 -----	1,3,7
Y	DE 37 04 182 A1 (FORSCHUNGSZENTRUM FUER KAELTETECHNIK UND WAERMEPUMPEN GMBH) 25 August 1988 (1988-08-25) figure 1 -----	2,4-6
Y	WO 2004/000588 A (WEBASTO THERMOSYSTEME INTERNATIONAL GMBH; KHELIFA, NOUREDDINE; HORN, O) 31 December 2003 (2003-12-31) figure 1b -----	5,6
Y	US 5 752 655 A (KODAMA ET AL) 19 May 1998 (1998-05-19) figure 1 -----	4
		-/-

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the International filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the International filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the International filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the International search

18 May 2005

Date of mailing of the International search report

27/05/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Marangoni, G

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE2005/000043

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 198 52 641 C1 (WEBASTO THERMOSYSTEME GMBH, 82131 STOCKDORF, DE) 5 August 1999 (1999-08-05) cited in the application -----	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE2005/000043

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
DE 10224754	A1	24-12-2003	NONE	
DE 3704182	A1	25-08-1988	WO 8806262 A1	25-08-1988
WO 2004000588	A	31-12-2003	DE 10227585 A1 AU 2003250264 A1 WO 2004000588 A1	15-01-2004 06-01-2004 31-12-2003
US 5752655	A	19-05-1998	JP 3326976 B2 JP 8040049 A	24-09-2002 13-02-1996
DE 19852641	C1	05-08-1999	NONE	